Е. Г. Гришакина
канд. пед. наук, доц., зав. сектором,
Российский научно-исследовательский
институт экономики, политики и права
в научно-технической сфере (РИЭПП),
Москва, Россия, eg@riep.ru

ПУБЛИКАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ: СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ В РАЗВИТИИ НАУЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ*

E. G. Grishakina
Candidate of Sciences (PhD) in Pedagogics,
Head of section, Russian Research
Institute of Economics,Policy and Law
in Science and Technology (RIEPL),
Moscow, the Russian Federation, eg@riep.ru

PUBLICATION ACTIVITY: STRUCTURAL SHIFTS IN THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC FIELDS

Введение

Одной из основных закономерностей развития науки является ее преемственность, базирующаяся на фундаменте знаний, накопленных предыдущими поколениями. Основная тенденция развития науки на протяжении всего периода ее существования – это все большее углубление в технологические разработки, которые позволяют существенно сокращать расходы на производство сырья и энергии, автоматизировать большинство технологических процессов. Как правило, результаты научных исследований оформляются, в первую очередь, в виде публикаций в научных журналах. По количеству публикаций в той или иной области науки можно судить, насколько ученые заняты исследованиями в данном научном направлении.

Понятие «научное направление» включает в себя совокупность научных работ, объединенных общностью объекта исследования, методами исследования, общностью тем и их взаимосвязанностью, принадлежностью к одной научной школе. Научное направление, как правило, имеет определенные научные приоритеты и четко определенную перспективу[1].

---

* Обзор выполнен в рамках государственного задания на тему: «Аналитическое и методическое сопровождение реализации комплекса мероприятий по повышению публикационной активности российских исследователей» № 3242.

[1] Толковый словарь «Инновационная деятельность». Термины инновационного менеджмента и смежных областей (от А до Я). 2-е изд., доп. / Отв. ред. В. И. Суслов. Новосибирск: Сибирское научное изд-во, 2008.

Также под научным направлением понимают такое направление в изучении явлений, в котором предполагается, что их понимание в основном достигается через систематическое применение научного метода[2]. Научный метод – совокупность основных способов получения новых знаний и методов решения задач в рамках любой науки.

Метод включает в себя способы исследования феноменов, систематизацию, корректировку новых и полученных ранее знаний. Умозаключения и выводы делаются с помощью правил и принципов рассуждения на основе эмпирических (наблюдаемых и измеряемых) данных об объекте[3]. Базой получения данных являются наблюдения и эксперименты. Для объяснения наблюдаемых фактов выдвигаются гипотезы и строятся теории, на основании которых, в свою очередь, строится математическое описание – модель изучаемого объекта.

Полученные данные о публикациях по изучаемым научным направлениям формируют базы исследования. На современном этапе существует несколько международных баз данных, в которых индексируются научные журналы со всего мира по разным областям науки, научным направлениям и другим категориям – Web of Science, Scopus, ERIH Plus, PubMed, Google Scholar и другие. Ярким примером международной системы научного цитирования является Web of Science Core Collection (Web of Science CC, WoS) – «библиометрическая» база данных[4]. Она содержит семь блоков (или «изданий», editions) и в сумме охватывает более 12 тыс. научных журналов, 12 тыс. серий трудов конференций и более 50 тыс. книг. Web of Science CC является ядром библиометрических продуктов Thomson Reuters, их главной частью. Блоки, из которых состоит Web of Science CC, содержат различные типы документов по различным разделам науки (в самом широком смысле этого слова):

- Science Citation Index Expanded (SCIE) – журналы по естественным, техническим, медицинским наукам (физика, химия, математика, биология, информатика и вычислительная техника, медицина и т. д.); архив с 1898 г.
- Social Sciences Citation Index (SSCI) – журналы по общественным наукам (экономика, менеджмент, социология, право, политология, история и т. д.); архив с 1898 г.
- Arts & Humanities Citation Index (A&HCI) – журналы по гуманитарным наукам (история, литературоведение, искусствоведение, религиоведение и т. д.); архив с 1975 г.

---

[2] Оксфордский толковый словарь по психологии / Под ред. А. Ребера. М., 2013.

[3] Исаак Ньютон (1687, 1713, 1726) Математические начала натуральной философии. Ч. 3 «Система мира» / Пер. с латинского и примеч. А. Н. Крылова. М.: Наука, 1989. 688 с.

[4] *Акоев М. А., Маркусова В. А., Москалева О. В. [и др.].* Руководство по наукометрии: индикаторы развития науки и технологии: монография / Под ред. М. А. Акоева. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. С. 80–81.

- Conference Proceedings Citation Index – Science – труды конференций, посвященных естественным, техническим, медицинским наукам; архив с 1990 г.
- Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities – труды конференций, посвященных общественным и гуманитарным наукам; архив с 1990 г.
- Book Citation Index – Science – книги, посвященные естественным, техническим, медицинским наукам; архив с 2005 г.
- Book Citation Index – Social Sciences & Humanities – книги, посвященные общественным и гуманитарным наукам; архив с 2005 г.
- Emerging Sources Citation Index (ESCI) – с 2015 г.

Публикации в научных журналах, индексируемых в базе данных WoS, проходят жесткий качественный отбор, поэтому включение журнала в данную базу является гарантией качества научных статей. Используя для анализа данные по количеству публикаций в журналах, индексируемых в WoS, можно с уверенностью утверждать, что полученные результаты будут достоверными.

Методы

Сегодня уже очевидно, что XX в. был не только веком атомной энергетики или выхода в космос. Если дать обобщенную характеристику XX в., то его можно назвать веком прорыва в масштабное измерение. Наука и техника одновременно развивались в двух противоположных направлениях[5]. С одной стороны, происходило постепенное углубление в структуру вещества (появление энергетики, экспериментальной физики, микроэлектроники и других). С другой стороны, постепенное расширение масштабов познания мира и деятельности (развитие астрофизики, космических наук, социальных технологий и других).

Анализ проведен на основе распределения публикаций (тип «научная статья»/article) по более чем 150 научным направлениям, выделяемых классификатором Web of Science. Группировка периодов для анализа осуществлялась по декадам (10 лет). Таким образом, анализируемый период поделен на 12 периодов, последний период включает четыре года – с 2011 по 2014 гг. Данный подход позволит определить структурные сдвиги в развитии науки, выявить лидирующие и динамично развивающиеся научные направления.

Далее проводился анализ изменения количества публикаций по указанным периодам, в ходе которого определены ТОП-10 научных направлений с наибольшим количеством публикаций по каждому периоду. Для сопоставления результатов по разным периодам все данные нормализованы (рассчитаны среднегодовые значения количества публикаций).

---

[5] Развитие мировой науки в ближайшей и отдаленной перспективе. URL:http://suhonos.ru/rsc/files/razvitie%20%20mirovoy%20nauki.pdf (дата обращения: 09.11.2015).

Результаты

Анализ публикационной активности показал, что с 1900 до 1950 гг. лидирующими научными направлениями являются *Терапия*, *Химия*, *Технология*, *Биомедицина*, *Физика*, *Государственное право*, *Психиатрия*, *Биохимия*, *Психология*, *Инженерное дело* (рис. 1). В число лидирующих направлений вошли как монодисциплинарные (*Химия*, *Физика и другие*), так и междисциплинарные научные направления (*Технология*, *Биомедицина*, *Биохимия и другие*).

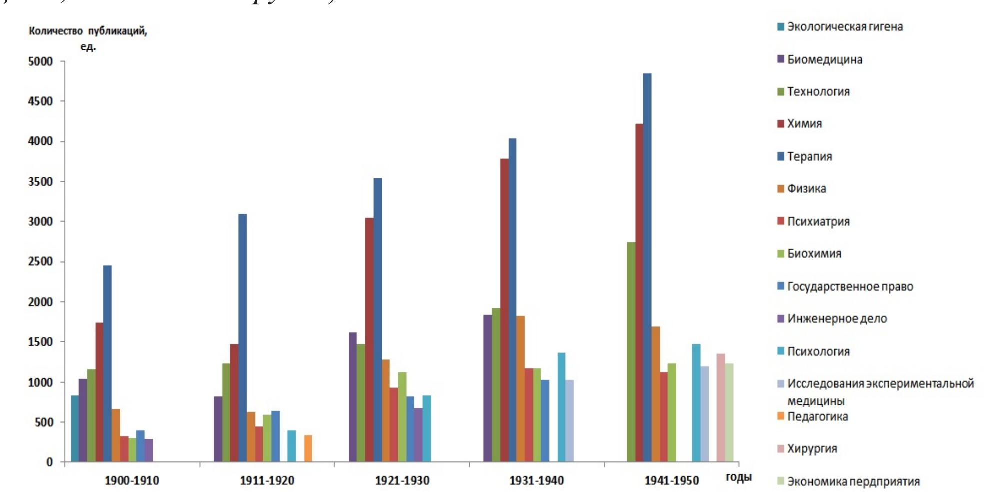


Рис. 1. Распределение публикаций по научным направлениям в мире с 1900 по 1950 гг.

Резкое увеличение количества публикаций происходит в шестой декаде (1951–1960 гг.). Научные открытия и события мирового масштаба (открытие катализатора, трехмерная модель ДНК, создание интернет, полет человека в космос) послужили стимулом для расширения и углубления сферы научных интересов, создания новых научных направлений в изучении действительности.

В период с 1951 по 1990 гг. на первое место выходит *Химия* и следующие за ней *Технология и Физика* (рис. 2).

Дальнейшее развитие науки, направленное на исследование структуры вещества, привело к тому, что в конце XX в. лидирующим по количеству публикаций мировым научным направлением стала *Физика*. В числе лидеров вновь появляются междисциплинарные научные направления, такие как *Биохимия*, *Инженерное дело*, *Материаловедение*, *Фармакология*. В десятку ведущих научных направлений попадают *Неврология*, *Математика*, *Информатика* (рис. 3).

Анализ публикационной активности с начала XXI в. (2001–2014 гг.) показал, что лидирующими научными направлениями являются *Химия*, *Инженерное дело*, *Физика*, *Материаловедение*, *Биохимия*, *Технология*, *Математика и другие* (рис. 4).

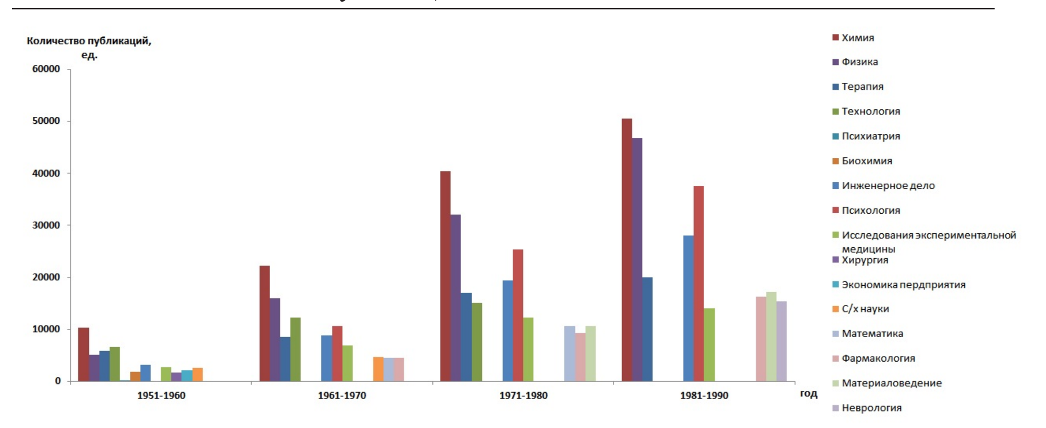


Рис. 2. Распределение публикаций по научным направлениям в мире с 1951 по 1990 гг.

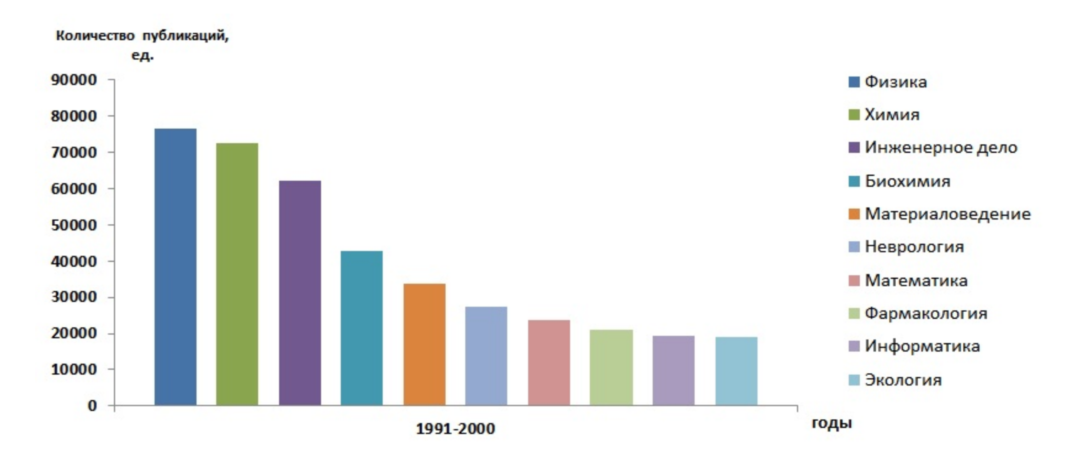


Рис. 3. Распределение публикаций по научным направлениям в мире с 1991 по 2000 гг.

На протяжении XX в. менялись направления развития науки и в России (Российской империи, Советском Союзе). В начале XX в. (1900–1910 гг.) лидирующими научными направлениями являлись *Химия*, *Патология*, *Хирургия и другие*. Всего в этот период опубликовано 19 научных статей. На смену *Патологии и Хирургии* пришли *Металлургия*, *Биохимия*, *Физика*, *Механика*, *Материаловедение* (1911–1920 гг.). С развитием медицины и сельскохозяйственных наук появились научные направления *Растениеводство*, *Генетика*, *Неврология*, *Психиатрия*, *Психология. Химия и Физика* устойчиво находятся в пятерке лидеров (1921–1930 гг.). В предвоенный период появилось и получило интенсивное развитие направление *Технология* (696 научных статей с 1931 по 1940 гг.), *Физика и Химия* остаются в тройке лидеров. В период с 1941 по 1950 гг. объем публикаций сократился почти в пять раз. Вторая мировая война существенно изменила приоритеты развития науки. Все научные и технологические разработки

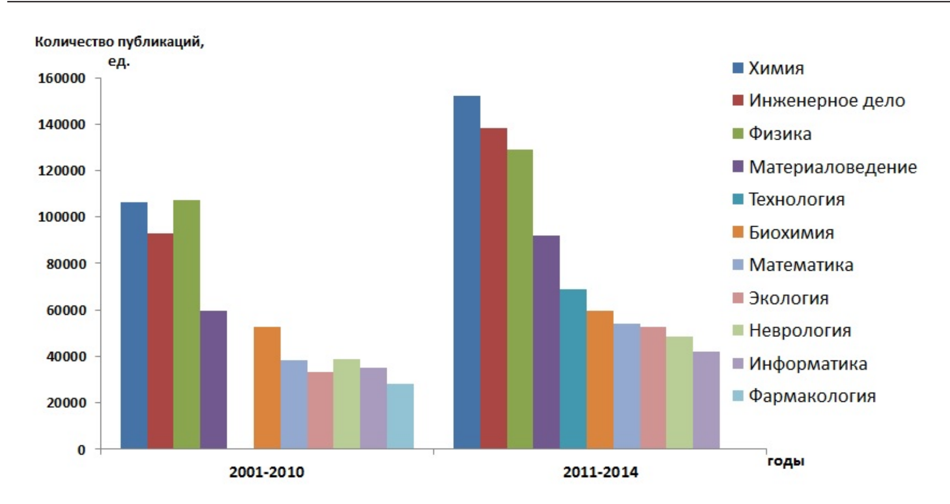


Рис. 4. Распределение публикаций по научным направлениям в мире с 2001 по 2014 гг.

велись в закрытом режиме. Поэтому с 1951 по 1960 гг. у СССР нет ни одной публикации в мировых научных журналах, индексируемых в Web of Science. В следующей декаде XX в. (1961–1970 гг.) лидирующими научными направлениями являлись *Психология*, *География* и *Педагогика*. Начиная с 1971 г. (и до конца XX в.), первые позиции по числу публикаций делили между собой *Физика* и *Химия*. В числе лидеров также находились научные направления *Материаловедение*, *Технология*, *Инженерное дело*, *Биохимия* и другие. Следует отметить, что на протяжении всего столетия доля публикаций советских (российских) исследователей в мировых научных журналах, индексируемых в Web of Science, оставалась невысокой, при этом во второй половине XX в. СССР входил в пять ведущих стран по развитию публикационной активности, занимая в разное время 3, 4 и 5-ю позиции.

В конце XX века в Советском Союзе происходят политические и социально-экономические изменения, что привело к разрушению устойчивых научных связей между учеными из бывших советских республик. Реформы образования и науки негативно отразились на публикационной активности российских исследователей. Относительно низкая доля российских публикаций в общем объеме публикаций в мировых научных журналах, индексируемых в Web of Science, в начале XXI в. обусловлена, в том числе бурным ростом научно-публикационной активности Китая, а также ряда развивающихся стран (Индии, Бразилии, Ирана и других). В связи с этим, начиная с 1999 г., происходит медленный, но устойчивый спад доли публикаций российских исследователей в общемировом количестве публикаций (рис. 5).

Лидирующими направлениями в России в начале XXI в. являются *Физика*, *Химия*, *Материаловедение*, *Математика*, *Инженерное дело* и другие (рис. 6).



Рис. 5. Динамика публикаций российских исследователей

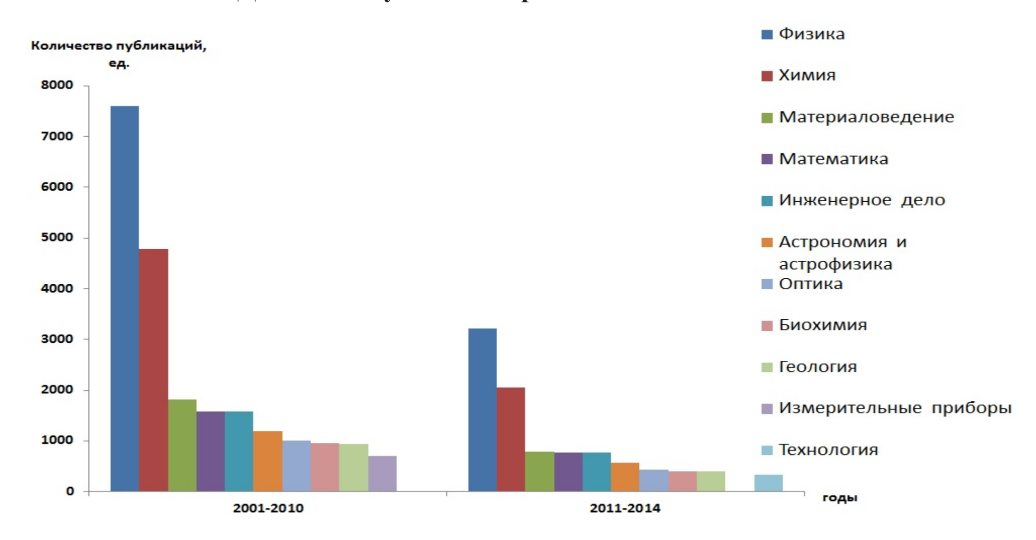


Рис. 6. Распределение публикаций российских исследователей по научным направлениям за 2001–2014 гг.

Лидерами в мировой науке по количеству публикаций практически по всем рассматриваемым направлениям являются США и Китай (рис. 7).

Наибольшая положительная динамика за период с 2009 по 2014 гг. наблюдается по следующим научным направлениям: *Технология* – в 2,4 раза, *Энергия и топливо* – в 2,2 раза, *Материаловедение* – в 1,4 раза, *Инженерное дело* – в 1,3 раза, *Химия* – в 1,3 раза, *Информатика* – в 1,3 раза, *Математика* – в 1,2 раза, *Физика* – в 1,1 раза.

Доли публикаций американских исследователей по 10 лидирующим научным направлениям распределены практически равномерно и значительно превышают объемы публикаций исследователей других анализируемых стран (рис. 7, 8). По каждому научному направлению число статей исследователей из США составляет более 10 тыс. единиц. При этом

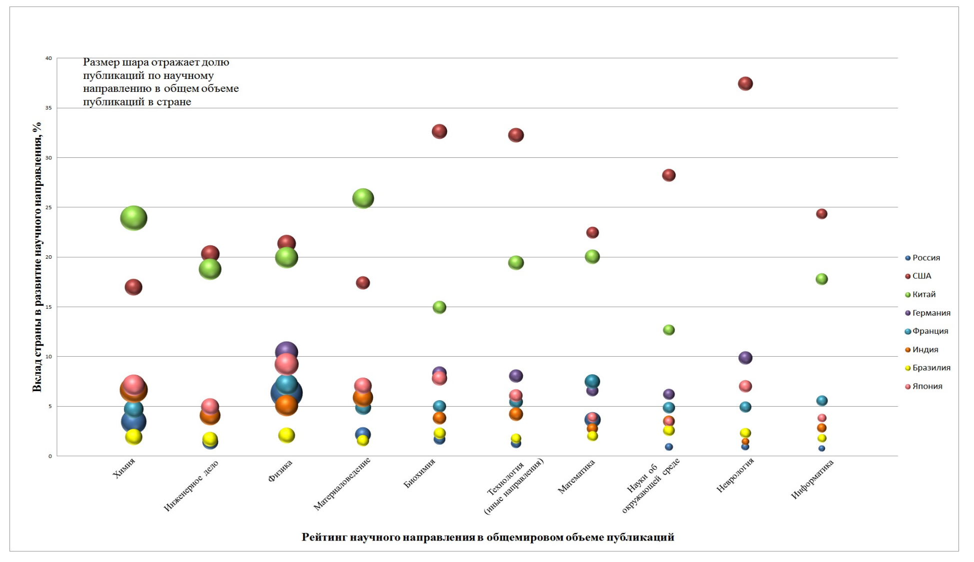


Рис. 7. Распределение публикаций по первым 10 научным направлениям стран-лидеров и России за период с 2009 по 2014 гг.

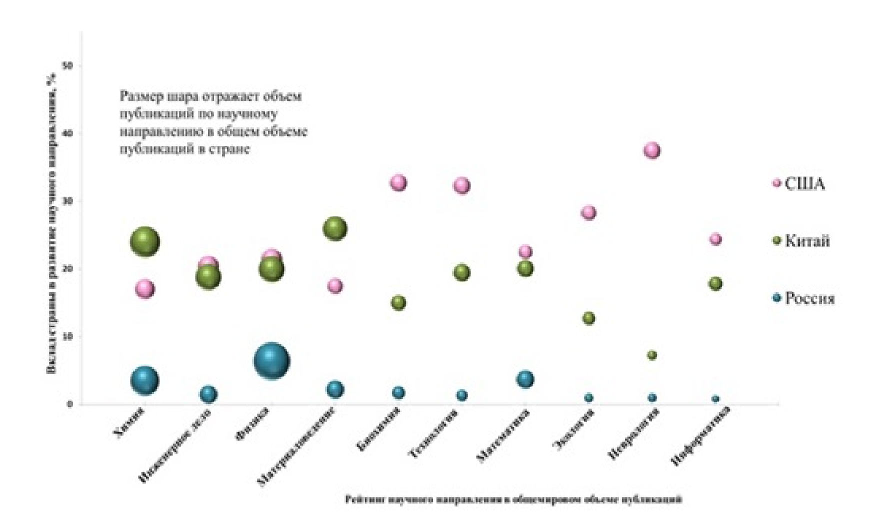


Рис. 8. Распределение публикаций по первым 10 научным направлениям США, Китая и России за период с 2009 по 2014 гг.

количество публикаций по этим научным направлениям не опускается ниже уровня 4 тыс. статей в год.

В других странах, в том числе и в России, можно выделить из первых 10-ти научных направлений от 3 до 5 приоритетных для них. Так, в Китае наибольшее количество публикаций сконцентрировано в *Химии*, *Инженерном деле*, *Физике* и *Материаловедении*; в Германии – *Физике*,

Химии, *Инженерном деле* и *Материаловедении*; во Франции – *Физике*, *Химии*, *Инженерном деле* и *Материаловедении*; в России – *Физике*, *Химии*, *Математике*, *Материаловедении*.

В России развитие монодисциплинарных исследований превалирует над междисциплинарными. При этом по количеству публикаций в монодисциплинарных исследованиях Россия может быть сопоставлена с Бразилией и Индией (рис. 9). По сравнению с Бразилией Россия имеет больше публикаций по таким научным направлениям, как *Химия* (в 2 раза), *Физика* (в 3 раза), *Математика* (в 1,8 раза), *Материаловедение* (в 1,5 раза); по сравнению с Индией – *Математика* (в 1,3 раза), *Физика* (в 1,2 раза). По другим из 10 научных направлений среди стран-лидеров Россия занимает последние позиции.

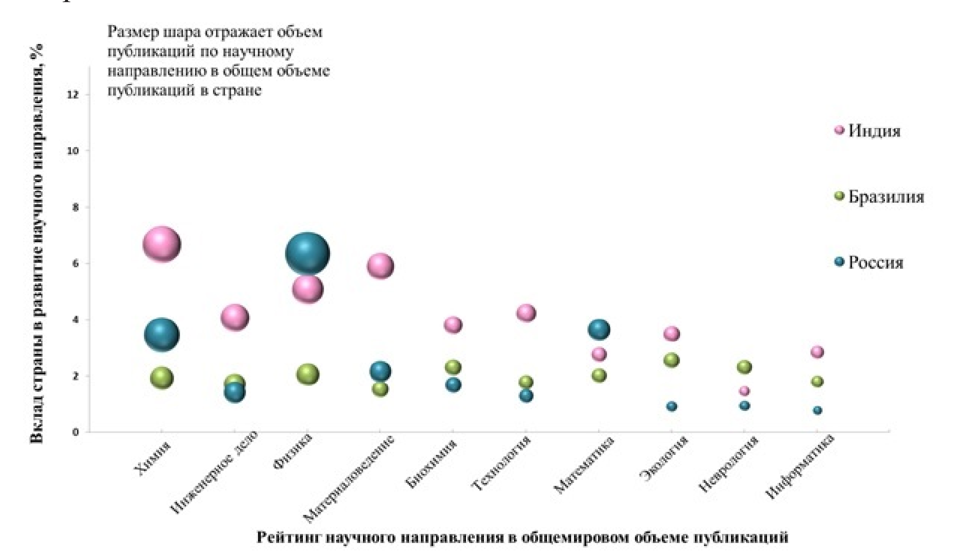


Рис. 9. Распределение публикаций по первым 10 научным направлениям Индии, Бразилии и России за период с 2009 по 2014 гг.

Россия демонстрирует низкую публикационную активность в актуальных, ориентированных на решение значимых социально-экономических задач, междисциплинарных научных направлениях, таких как *Инженерное дело*, *Технология*, *Энергия и топливо*, *Информатика*. Кроме того, есть научные направления, по которым за период с 2009 по 2014 гг. публикации российских исследователей отсутствуют (*Урбанистика (наука о городах)*; *Исследование этносов*; *Кино*, *радио*, *телевидение*; *Этика в медицине*).

Заключение

Проведенный анализ распределения публикаций по научным направлениям показал, что за прошедшие более чем 100 лет приоритетными направлениями развития науки остаются *Химия*, *Физика*, *Математика*. Развитие фундаментальных дисциплин позволило появиться огромному

количеству новых научных направлений, в том числе междисплинарных. Исходя из приведенных данных, можно сделать следующие выводы:

- приоритеты научных исследований смещаются от монодисциплинарных (*Физика*, *Химия*, *Математика* и другие) к междисциплинарным (*Технология*, *Энергия и топливо*, *Материаловедение* и другие) направлениям, ориентированным на решение проблем общества и экономики;
- имеется группа научных направлений с небольшим количеством публикаций, но с высокими темпами роста, среди которых можно выделить *Интегративную комплементарную медицину* (называемую в России *Альтернативной / нетрадиционной медициной*), – в 1,9 раза; *Урбанистику* (*наука о городах*) – в 1,6 раза, *Робототехнику* – в 1,4 раза; *Демографию* – в 1,3 раза и другие.

Изучение структурных сдвигов в развитии науки позволило выявить междисциплинарные и зарождающиеся научные направления в мире; определить вектор развития науки в будущем; определить позиции России на мировой научной арене.